

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院	電気通信学研究科	博士前期課程	電子工学専攻
氏 名	李 一侃	学籍番号	0532094
論 文 題 目	二次元電子を用いた高性能ホール素子に関する研究		
<p>要 旨</p> <p>現在の高度情報通信システムでは多様で大容量の情報を高速で処理するため、高速高周波半導体デバイスが必須となる。そのため、デバイスに組み込まれるセンサはさらに高感度のものが必要となっている。</p> <p>磁気センサーに応用するホール素子の研究では、小さな電圧で大きな電流を流し、それに伴い大きなホール電圧を得るための高い移動度をもつ材料の開発が盛んである。しかし、バルク半導体は抵抗を下げるために高濃度の不純物ドーピングが必要であるが、高濃度ドーピングされた半導体では、イオン散乱により移動度が小さくなってしまう。一方、ヘテロ接合のHEMT構造では、ノンドーピング層に二次元電子がバリア層との間に形成されるため、イオン散乱の影響をうけることなく、高電子濃度でも高移動度を維持することが可能となる。本研究では、二次元電子を利用したホール素子としてAlGaAs/InGaAs HEMT、AlGaAs/GaAs HEMTとAlaN/GaN HEMTを検討した。</p> <p>本研究では、HEMT構造をもつホール素子の性能を調べるため、温度変化や磁場変化による移動度、キャリア濃度、ホール起電力、比抵抗の変化を測定した。また、2次元電子の存在の確認のため、量子ホール効果、ドハース・ファンアルフエン効果の測定を行った。</p> <p>ドハース・ファンアルフエン効果測定では、AlGaAs/InGaAs HEMT は磁場<math>2.0 \times 10^4</math>をあたりから磁気抵抗に線形性がなくなり振動が見られ始め、磁場が大きくなるにつれてその振幅が大きくなり、二次元電子の存在が確認された。AlaN/GaN HEMTではそのような振動が観察されず、二次元電子層が形成してないことがわかった。AlaN/GaN HEMTについてはいろんな条件で試したが、二次元電子を用いたホール素子の実現ができなかった、その原因の一つとして二次元電子にオーミック接触がとれていないと考えられる。</p> <p>また、電子移動度の温度に対する変化においてHEMT構造をもつホール素子では二次元電子の特徴である移動度が<math>T^{-1}</math>に比例する結果を得た。それに対してバルクn-GaAsにおいては三次元電子の特徴である移動度が<math>T^{-1.5}</math>に比例する結果が得られた。HEMT構造ではホール起電力においてはバルクGaAsの5～10倍の値を得た。さらに、ホール起電力変化（磁気感度）はバルクGaAsの約9倍を示すことがわかった。また、ダイナミックレンジの測定結果より、バルクGaAsより約1桁下の値まで測定可能であり、より微小な磁変化にも対応できることがわかった。</p> <p>本研究より、HEMT構造を用いたホール素子は、従来のバルク半導体を用いたホール素子よりも優れた特性を示すことが明らかとなった。</p>			